

**InMotion**

<http://inmotion-project.net>

# Новые стратегии обучения инженеров с использованием сред визуального моделирования и открытых учебных платформ

---

Innovative teaching and learning strategies  
in open modelling and simulation environment  
for student-centered engineering education

Томилов Иван Николаевич,  
Заместитель декана факультета автоматике и  
вычислительной техники НГТУ, к.т.н., доцент  
[tomilov@corp.nstu.ru](mailto:tomilov@corp.nstu.ru)

# Проект № 573751-EPP-1-2016-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP



- ERASMUS +
- Capacity building in higher education



Education, Audiovisual and Culture Executive Agency

Erasmus+ Higher Education - International Capacity Building

Brussels, 21 OCT. 2016  
Appfin (2016) 14 002 57186  
File code: 106\_2563

Yildiray Ogurol  
UNIVERSITAET BREMEN  
Klagenfurter Str. 2,  
D - 28359 Bremen

**Subject:** Project number: 573751-EPP-1-2016-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP (2016 - 2565 / 001 - 001)

Dear Sir/Madam,

Thank you for returning the two signed copies of the above mentioned Grant Agreement to us. Please find enclosed your copy duly signed by the Agency.

Please note that any further correspondence concerning your project should always quote your project number (mentioned in subject) and should be sent to the following address:

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA)  
Mr Ralf RAHDERS  
Head of Unit A4  
BOUR 02/17  
1, Avenue du Bourget  
1049 Brussels  
Belgium

For further information regarding the management of your project, you should contact the project officer in charge of your project and you may also use the following e-mail: [EACEA-EPLUS-CBHE-PROJECTS@ec.europa.eu](mailto:EACEA-EPLUS-CBHE-PROJECTS@ec.europa.eu). In addition, do not hesitate to consult the "Guidelines for Use of the Grant" and the "Frequently asked questions" available on the Erasmus+ website: [http://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus/beneficiaries-space\\_en](http://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus/beneficiaries-space_en).

Wishing you a successful project implementation,

Yours sincerely,

Ralf RAHDERS  
Head of Unit

Enc. Grant Agreement

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA) - Unit A4  
Office: BOUR 02/17 - B-1049 Brussels - Belgium  
Phone: (32-2) 299.49.15 - Fax: (32-2) 299.45.30

[http://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus\\_en](http://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus_en)  
E-mail: [EACEA-EPLUS-CBHE-PROJECTS@ec.europa.eu](mailto:EACEA-EPLUS-CBHE-PROJECTS@ec.europa.eu)

## Организации - партнеры

	Бременский Университет ( <b>UNIHB</b> )	<b>Германия,</b> Бремен
	Санкт-Петербургский государственный морской технический университет ( <b>СПбГМТУ, SMTU</b> )	<b>Россия,</b> Санкт-Петербург
	Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого ( <b>ПОЛИТЕХ, SPbPU</b> )	<b>Россия,</b> Санкт-Петербург
	Новосибирский государственный технический университет ( <b>НГТУ, NSTU</b> )	<b>Россия,</b> Новосибирск
	Университет Куала-Лумпур ( <b>UniKL</b> )	<b>Малайзия,</b> Куала Лумпур
	Технологический университет Малайзии ( <b>UTM</b> )	<b>Малайзия,</b> Куала Лумпур
	Национальный университет дистанционного образования ( <b>UNED</b> )	<b>Испания,</b> Мадрид
	Люблянский Университет ( <b>UL</b> )	<b>Словения,</b> Любляна
	Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук ( <b>СПИИРАН, SPIRAS</b> )	<b>Россия,</b> Санкт-Петербург
	Технологический университет Петронас ( <b>UTP</b> )	<b>Малайзия,</b> Сери Искандар

# Особенности проекта

- **Личностно-ориентированный подход** сделает учебный процесс более гибким и эффективным путем выбора областей изучения по желанию учащихся;
- **Консорциум университетов** из Малайзии и России обеспечит подготовку выпускников, компетентных в области компьютерного моделирования (CMSE);
- Внедрение **открытой коллаборативной платформы** создаст новую парадигму в отношении интеграции, гармонизации и объединения различных компонентов дистанционного обучения с учетом международных стандартов и возможностей;
- Все члены консорциума будут иметь **адаптивную среду обучения**, отвечающую актуальным потребностям промышленности и ориентированной на технологии будущего;
- Представители промышленности получают доступ к **массовым открытым онлайн-курсам** (MOOC) для повышения квалификации своих специалистов;
- Другие факультеты университетов-партнеров и университеты за пределами консорциума могут развивать у себя предлагаемую коллаборативную платформу (OMSE) и использовать её для обучения студентов в других областях инженерных знаний.

# Цели проекта (бакалавры, магистры)

Разработка новых **Учебных планов**  
(бакалавров, магистров) по направлениям CMSE

Curricula

Разработка новых **Учебных программ дисциплин**

Syllabus

Разработка новых **Учебно-методических материалов**  
(учебники, методические указания, виртуальные лаборатории, мини-проекты, MOOC, сайты в Сакай)

TLM

**Обучение студентов** (по новым учебным планам с использованием новых учебно-методических материалов)

в течение  
2 и 3 годов  
проекта

на Летней  
школе

## Цели проекта (аспиранты, PhD)

Разработка новых **Учебных программ дисциплин**

Syllabus

Разработка новых **Учебно-методических материалов**

(методические указания, сайты в Сакай)

TLM

**Обучение студентов** (по новым учебным планам с использованием новых учебно-методических материалов)

в течение  
2 и 3 года  
проекта

# Цели проекта (переподготовка и повышение квалификации специалистов)

Разработка **Учебно-методических материалов** для переподготовки и повышения квалификации специалистов в области CMSE  
(инструкции, MOOC-сайты в Сакай)

TLM for LLL

**Апробация MOOC** в течение 3 года проекта

# Учебные программы дисциплин

№	Название учебной программы	Университет
1	Математические модели (Бакалавры), Mathematical Models (Bachelor);	SPBPU
2	Технологии компонентного моделирования (Магистры), Technologies of component modeling (Master);	SPBPU
3	Основы моделирования (Бакалавры), Simulation fundamentals (Bachelor);	NSTU
4	Моделирование динамических систем (Магистры), Modeling and Simulation of Dynamic Systems (Master);	SMTU
5	Моделирование в Modelica для инженеров (Магистры), Modeling and Simulation in Engineering using Modelica (Master);	UNED
6	Моделирование систем управления: методы и инструменты (Магистры), Control oriented modelling and simulation: methods and tools (Master).	UL



# Учебники (1)

№	Название	Университет
1	Основы математического моделирования для инженеров (Бакалавры), Basic of mathematical modeling for engineers (Bachelor);	SPBPU
2	Базовые компьютерные технологии моделирования сложных динамических систем (Магистры), Basic computer technologies of modeling and simulation of complex dynamical systems (Master);	SPBPU
3	Основы теории моделирования событийно-непрерывных систем (Бакалавры), Fundamentals of event-continuous systems simulation theory (Bachelor);	NSTU
4	Моделирование в Wolfram SystemModeler. Теория (Магистры), Modeling and simulation with Wolfram SystemModeler. Theory (Master);	SMTU

## Учебники (2)

№	Название	Университет
5	Моделирование в Modelica для инженеров. Теория (Магистры), Modeling and Simulation in Engineering using Modelica. Theory (Master);	UNED
6	Моделирование систем управления: методы и инструменты. Теория (Магистры), Control oriented modelling and simulation: methods and tools. Theory (Master).	UL

# Методические указания для аспирантов

№	Название	Университет
1	Сравнительный обзор инструментов моделирования (Рекомендации по проведению семинаров для аспирантов), Comparative study of simulation tools (Recommendations on holding workshops for Doctoral students);	NSTU
2	Визуальные среды моделирования. Подход разработчика. Для аспирантов, Visual environments for modelling and simulation. Developer's approach. Doctoral level;	SPBPU
3	eScience подход и структурированные программы для аспирантов, eScience approach and structured programs for the third educational level;	SMTU/ UNIHB
4	Методические указания по структуре индивидуальных планов с точки зрения целей и времени обучения, The guidelines on the structure of the individual plans in terms of targets and training time will be given.	Все

# Виртуальные лаборатории (1)

№	Название	Университет
1	Моделирование. Модели. Компьютерные эксперименты / RMD (Бакалавры), Modelling and simulation. Models. Computing experiments / RMD (Bachelor);	SPBPU
2	Визуальные среды моделирования. Пользовательский подход / RMD (Магистры), Visual environments for modeling and simulation. User's approach / RMD (Master);	SPBPU
3	Инструментальное моделирование гибридных систем / ISMA (Бакалавры), Instrumental simulation of hybrid systems / ISMA (Bachelor);	NSTU
4	Предметно-ориентированные модели и библиотеки для решения инженерных проблем в инструментальных средах / ISMA, Matlab (Магистры), Domain-specific models and libraries for solving engineering problems in instrumental environments / ISMA, Matlab (Master);	NSTU

## Виртуальные лаборатории (2)

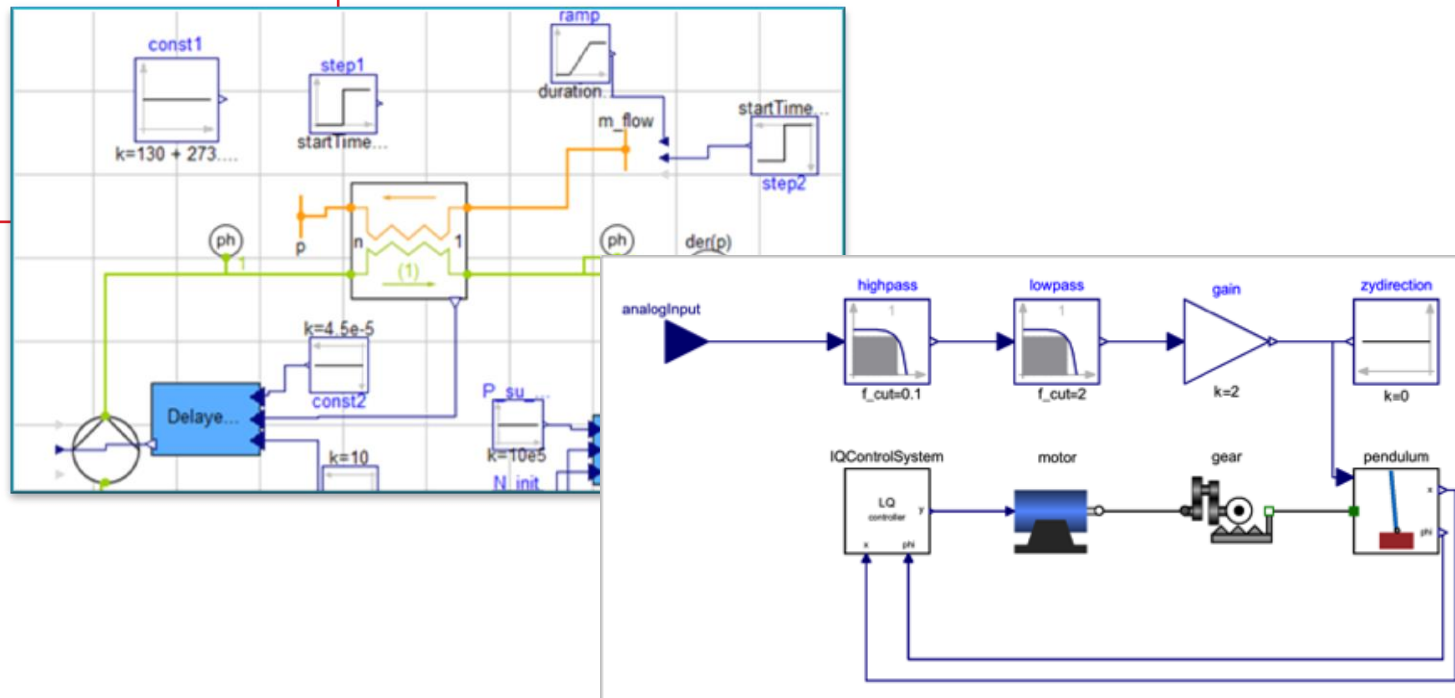
№	Название	Университет
5	Моделирование в Wolfram SystemModeler. Практика (Бакалавры), Modeling and simulation with Wolfram SystemModeler. Practices (Bachelor);	SMTU
6	Моделирование в Modelica для инженеров. Практика (Магистры), Modeling and Simulation in Engineering using Modelica. Practices (Master);	UNED
7	Моделирование систем управления: методы и средства. Практика / Simulink-Matlab (Магистры), Control oriented modelling and simulation: methods and tools. Practices / Simulink-Matlab (Master).	UL

# Языки и инструментальные среды (1)

- Modelica (UNED)
  - Dymola, Wolfram SystemModeler

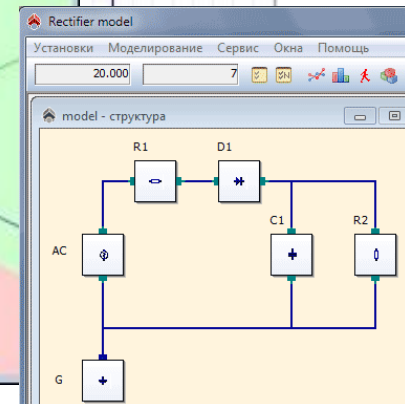
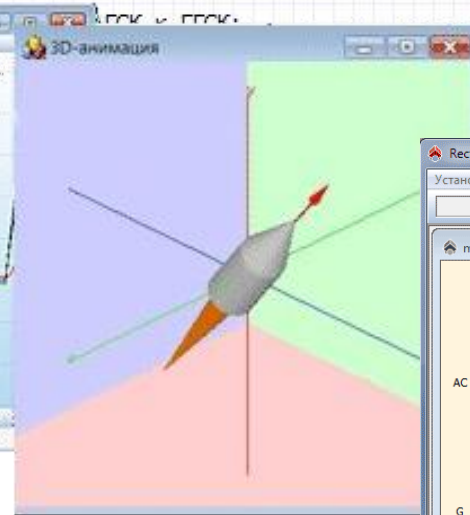
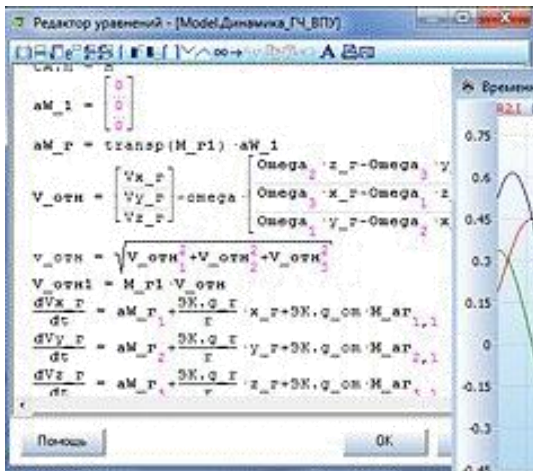
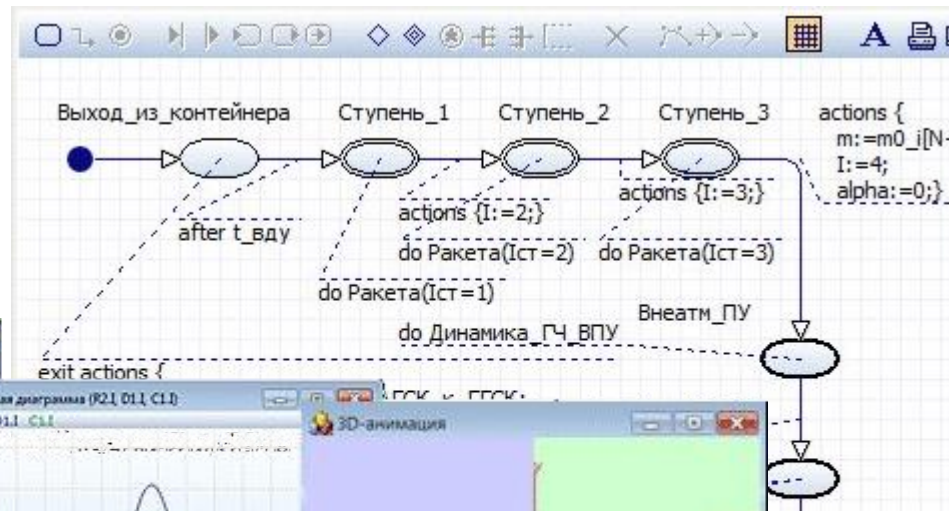
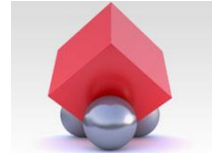


```
class Capacitor
  Pin p, n;
  Real v;
  parameter Real C «Capacitance»;
  equation
    C*der(v) = p.i;
    v = p.v - n.v;
    p.i = -n.i;
end Capacitor;
```



# Языки и инструментальные среды (2)

- OpenMVL (SPBPU)
  - Rand Model Designer



# Языки и инструментальные среды (3)

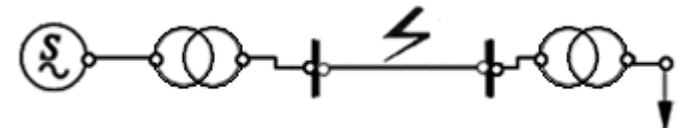
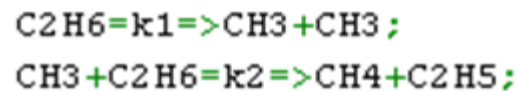
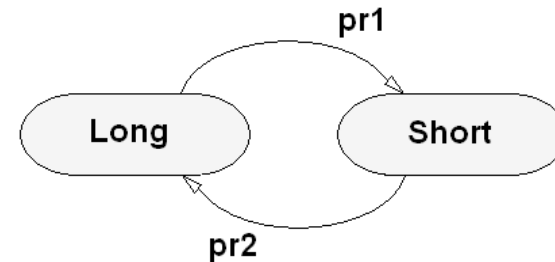
- LISMA (NSTU)
  - ISMA

```

st1 [ (h1<=hv3) ] is
  V3~=0;
  h1'=(1/S)*( Qp - Q1 - Q2 - V3*Q3 );
  h2'=(1/S)*( Q2 + V3*Q3 - V4*Q4);
from init, st2;
    
```

## Формализмы спецификации:

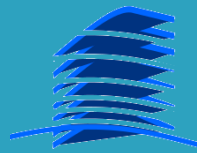
- Текстовый;
- Структурно-текстовый;
- Диаграммы состояний;
- Предметные языки:
  - Электроэнергетика,
  - Химическая кинетика.





# Ожидаемые результаты проекта

- Обновленная **учебная программа** с новыми **учебными планами** в области компьютерного моделирования для инженерных специальностей;
- Новые **учебники и методические указания**;
- Новые **материалы для дистанционного обучения**, основанные на инновационных обучающих стратегиях и творческих подходах к обучению, таких как: eScience подход, коллаборативная платформа для индивидуального и группового обучения, виртуальные лаборатории для изучения и сравнения современных пакетов и языков моделирования: Matlab, Simulink, RMD, Modelica, ISMA, Wolfram System Modeler;
- **Массовые открытые онлайн-курсы (МООС)** в области компьютерного моделирования (CMSE) в приложении к широкому кругу инженерных задач;
- Массовые тренинги с оригинальным **математическим и программным обеспечением**, разработанным университетами-партнерами.



# Спасибо за внимание!

**Новые стратегии обучения инженеров  
с использованием сред визуального моделирования  
и открытых учебных платформ**

---

Innovative teaching and learning strategies  
in open modelling and simulation environment  
for student-centered engineering education